

Quy ước tên file: Chuyên Đề Số..... + Tên chuyên đề + Tên Tác Giả + Tên Địa Phương

VD: Chuyên đề 33 – Nhận biết các chất vô cơ – Nguyễn Quốc Dũng – Gia Lai

- Hạn nộp cuối là ngày 10/07/2024 (yêu cầu đúng hạn)

Tên Chuyên Đề: KIM LOẠI KIỀM THỔ

Phần A: Lí Thuyết

1. VỊ TRÍ TRONG BẢNG TUẦN HOÀN, CẤU HÌNH ELECTRON NGUYÊN TỬ

- * Kim loại kiềm thổ thuộc nhóm IIA của bảng tuần hoàn, gồm các nguyên tố beryllium (Be), magnesium (Mg), calcium (Ca), strontium (Sr), barium (Ba) và radium (Ra) (nguyên tố phóng xạ).
 - * Nguyên tử của các kim loại kiềm thổ đều có cấu hình electron lớp ngoài cùng là ns^2 (n là số thứ tự của lớp).
- Be: $[He] 2s^2$; Mg: $[Ne] 3s^2$; Ca: $[Ar] 4s^2$; Sr: $[Kr] 5s^2$; Ba: $[Xe] 6s^2$

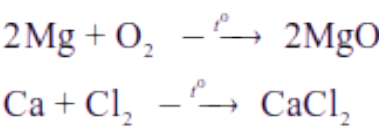
2. TÍNH CHẤT VẬT LÝ

- * Các kim loại kiềm thổ có màu trắng bạc, có thể dát mỏng. Nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của các kim loại kiềm thổ tuy cao hơn các kim loại kiềm nhưng vẫn tương đối thấp.
- * Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi và khối lượng riêng của các kim loại kiềm thổ không theo một quy luật nhất định như các kim loại kiềm. Đó là do các kim loại kiềm thổ có kiểu mạng tinh thể không giống nhau.

3. TÍNH CHẤT HÓA HỌC

- * Các nguyên tử kim loại kiềm thổ có năng lượng ion hoá nhỏ, vì vậy kim loại kiềm thổ có tính khử mạnh. Tính khử tăng dần từ beryllium đến barium.
- $$M \rightarrow M^{2+} + 2e$$
- * Trong hợp chất, các kim loại kiềm thổ có số oxi hoá +2.

3.1. Tác dụng với phi kim

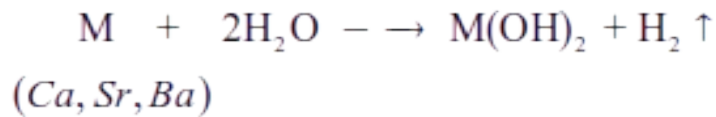


3.2. Tác dụng với acid

HCl và H ₂ SO ₄ loãng	HNO ₃ và H ₂ SO ₄ đặc
Kim loại kiềm thổ khử mạnh ion H ⁺ trong các dung dịch HCl, H ₂ SO ₄ loãng thành khí H ₂ . $M + 2HCl \rightarrow MCl_2 + H_2$	Kim loại kiềm thổ có thể khử N ⁺⁵ trong HNO ₃ loãng xuống N ^{+x} ; S ⁺⁶ trong H ₂ SO ₄ đặc xuống S ^x : $4Mg + 10HNO_3 \rightarrow 4Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$ $4Mg + 5H_2SO_4 \rightarrow 4MgSO_4 + H_2S + 4H_2O$

3.3. Tác dụng với H₂O

- Ở nhiệt độ thường, Be không khử được nước, Mg khử chậm. Các kim loại còn lại khử mạnh nước giải phóng khí hydro.
- $$Mg + H_2O \xrightarrow{t^o} MgO + H_2$$



3.4. Tác dụng với dung dịch muối

Mg + dd CuSO ₄	M (Ca, Sr, Ba) + dd CuSO ₄
$Mg + CuSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Cu$	$M + 2H_2O \rightarrow M(OH)_2 + H_2 \uparrow$ (Ca, Sr, Ba) $M(OH)_2 + CuSO_4 \rightarrow MSO_4 + Cu(OH)_2$

4. ĐIỀU CHẾ

Kim loại kiềm đứng trước Al trong dãy hoạt động hóa học nên chỉ được điều chế bằng phương pháp điện phân nóng chảy từ hợp chất của chúng (thường là muối halogenide hoặc oxide của kim loại)

Catot (-)	Anot (+)
$M^{2+} + 2e \rightarrow M$	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e$ Hoặc $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e$

Phần B: Bài Tập Được Phân Dạng (mỗi dạng tối thiểu 10 câu)

Dạng 1: Kim loại kiềm thổ, oxide của kim loại kiềm thổ tác dụng với nước

- Phương pháp:

* PTHH $R + 2H_2O \rightarrow R(OH)_2 + H_2$ (Ca, Sr, Ba) * Dạng toán thường gặp 1: $R \xrightarrow{+H_2O} \begin{cases} H_2 \\ dd X \langle R^{2+}; OH^- \rangle \end{cases} \begin{cases} \xrightarrow{+HCl(H_2SO_4)} \langle R^{2+}; Cl^-; SO_4^{2-} \rangle \\ \xrightarrow{+M^{n+}} M(OH)_m \downarrow \end{cases}$ * Công thức giải toán thường gặp $\begin{aligned} \xrightarrow{R+H_2O} & \begin{cases} -\frac{BT}{e} \rightarrow n.R = 2n_{H_2} \\ n_{OH^- (X)} = 2n_{H_2} \end{cases} \\ \xrightarrow{X+H^+} & \begin{cases} n_{H^+} = n_{OH^-} \\ m_{Muoi} = m_{R^{2+}} + m_{Cl^-} + m_{SO_4^{2-}} \end{cases} \\ \xrightarrow{X+M^{n+}} & n_{OH^-} = mn_M \end{aligned}$
* Bài toán thường gặp 2 $X \begin{cases} Ba \\ BaO \end{cases} \xrightarrow{+H_2O} dd Y \{ Ba(OH)_2 + H_2$ * Phương pháp $X \begin{cases} Ba (x) \\ O (y) \end{cases} \xrightarrow{+H_2O} Y \begin{cases} Ba^{2+} (x) \\ OH^- (2x) \\ H_2 \end{cases}$ $\rightarrow m_X = 137x + 16y$

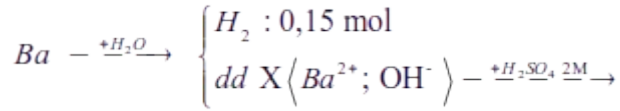
$$- \frac{BT}{e} \rightarrow 2x = 2y + 2n_{H_2}$$

- Ví dụ minh họa (chỉ cần giải mẫu 1 hoặc 2 câu):

Ví dụ 1: Cho một mẫu kim loại Ba tác dụng với nước (dư), thu được dung dịch X và 3,7185 lít H_2 (ở đkc). Thể tích dung dịch axit H_2SO_4 2M cần dùng để trung hoà dd X là

- A. 150 ml. B. 75 ml. C. 60 ml. D. 30 ml.

Hướng dẫn giải



$$\text{Ta có: } n_{OH^-(X)} = 2n_{H_2} = 0,3 \text{ mol} = n_{H^+}$$

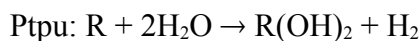
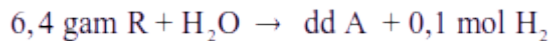
$$\Rightarrow n_{H_2SO_4} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V_{H_2SO_4} = 0,15/2 = 0,075 \text{ lít} = 75 \text{ ml}$$

- Bài tập giải chi tiết

Câu 1: Cho 6,4g hỗn hợp 2 kim loại kiềm thổ thuộc 2 chu kỳ liên tiếp trong bảng tuần hoàn phản ứng với H_2O dư, thu được 2,479 lít khí (đkc) và dung dịch A. Tính thành phần % về khối lượng từng kim loại trong hỗn hợp ban đầu?

Hướng dẫn giải

Gọi công thức của 2 kim loại là R.



$$M_R = \frac{6,4}{0,1} = 64 \Rightarrow \begin{cases} R_1 = 40 \text{ (Ca)} \\ R_2 = 88 \text{ (Sr)} \end{cases}$$

Gọi x, y lần lượt là số mol của Ca và Sr, ta có hệ pt:

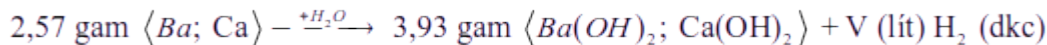
$$\begin{cases} x + y = 0,1 \\ 40x + 88y = 6,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

$$\%m_{Ca} = \frac{0,05 \cdot 40}{6,4} \cdot 100\% = 31,25\%$$

$$\%m_{Sr} = 100\% - 31,25\% = 68,75\%$$

Câu 2: Cho 2,57 gam hỗn hợp Ba và Ca tác dụng hết với nước, sau phản ứng thu được dung dịch chứa 3,93 gam hỗn hợp 2 chất tan và V lít H_2 (đkc). Tính giá trị của V là

Hướng dẫn giải

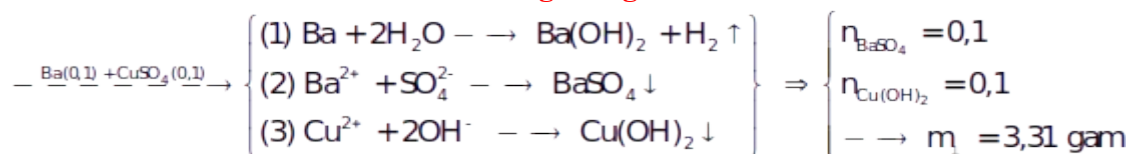


$$\Rightarrow m_{OH^-} = 0,68 \text{ gam} \rightarrow n_{OH^-} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = 0,02 \rightarrow V_{H_2} = 0,4958 \text{ lít} = 495,80 \text{ ml}$$

Câu 3: Cho 1,37 gam Ba vào 1 lít dung dịch $CuSO_4$ 0,01M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng kết tủa thu được là

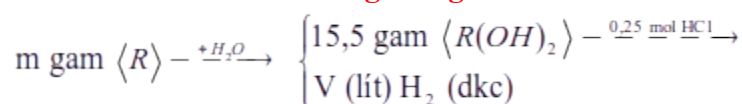
- A. 2,33 gam. B. 0,98 gam. C. 3,31 gam. D. 1,71 gam.

Hướng dẫn giải



Câu 4: Cho m gam hỗn hợp 2 KLK thổ tan hoàn toàn vào nước. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được dung dịch X chứa 15,5 gam hỗn hợp chất tan và V lít H_2 (đkc). Để trung hòa X cần 250 ml dung dịch HCl 1,0M. Tính giá trị của V, m?

Hướng dẫn giải



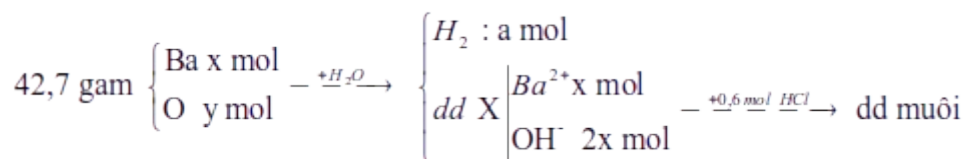
$$n_{H^+} = n_{OH^-} = 0,25 \text{ mol} \Rightarrow n_{H_2} = \frac{n_{OH^-}}{2} = 0,125 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{H_2} = 3,09875 \text{ lít}$$

$$\text{Btm: } m_R = m_{R(OH)_2} - m_{OH^-} = 15,5 - 0,25 \cdot 17 = 11,25 \text{ gam.}$$

Câu 5: Hòa tan hết 42,7 gam hỗn hợp X gồm Ba và BaO vào nước dư, thu được dung dịch Y và a mol khí H₂. Để trung hòa Y cần 300 ml dung dịch HCl 2M. Tính giá trị của a?

Hướng dẫn giải



$$\text{Bt m: } 137x + 16y = 42,7$$

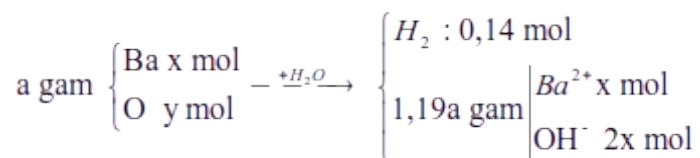
$$\text{Trung hòa X: } 2x = 0,6$$

$$\Rightarrow x = 0,3; y = 0,1$$

$$\Rightarrow \text{Bte: } 2 \cdot 0,3 = 0,1 \cdot 2 + 2a \rightarrow a = 0,2 \text{ mol}$$

Câu 6: Hỗn hợp X gồm Ba, BaO. Cho a gam hỗn hợp X vào nước dư thu được 3,4706 lít H₂ (đkc), dung dịch Y chứa 1,19a gam Ba(OH)₂. Giá trị của a là

Hướng dẫn giải



$$\text{Btm: } 137x + 16y = a$$

$$137x + 17.2x = 1,19a$$

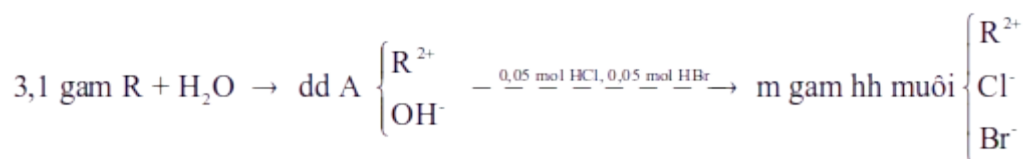
$$\text{Bte: } 2x = 2y + 0,14 \cdot 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \\ y = \\ a = 34,6 \end{cases}$$

Câu 7: Hoà tan hoàn toàn 3,1g hỗn hợp 2 kim loại kiềm thổ trong nước thu được dung dịch A. Để trung hòa dung dịch A phải dùng 50ml dung dịch chứa HCl 1M và HBr 1M, sau phản ứng thu được dung dịch B. Cô cạn dung dịch B thì sẽ thu được bao nhiêu gam hỗn hợp muối khan?

Hướng dẫn giải

Gọi công thức của 2 kim loại là R.



$$\text{Btm: } m_{\text{muối}} = m_R + m_{Cl^-} + m_{Br^-} = 3,1 + 0,05 \cdot (35,5 + 80) = 8,875 \text{ gam}$$

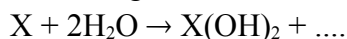
Câu 8: Hoà tan hoàn toàn 17,205 gam hỗn hợp gồm kim loại kiềm thổ R và oxide của nó vào 1600 gam nước được dung dịch B. Cô cạn dung dịch B được 21,375 gam rắn khan.

- a/ Tìm kim loại và thành phần % theo khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp.
b/ Tính thể tích dung dịch H_2SO_4 0,5M cần dùng để trung hoà dung dịch B.

Hướng dẫn giải

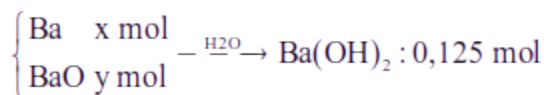


a/ Gọi công thức chung của KL và oxide KL là X. Với: $R < X < R + 16$



$$\frac{17,205}{X} = \frac{21,375}{X + 17,2} \Rightarrow X = 140,3$$

$$R < 140,3 < R + 16 \Rightarrow R = 137 \text{ (Ba)}$$



Ta có hệ:

$$\begin{cases} 137x + 153y = 17,205 \\ x + y = 0,125 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,120 \\ y = 0,005 \end{cases}$$

$$\%m_{Ba} = \frac{0,12 \cdot 137}{17,205} \cdot 100 = 95,55\%$$

$$\%m_{BaO} = 100\% - 95,55\% = 4,45\%$$

$$b/ n_{OH^-/B} = 0,125 \cdot 2 = 0,25 = nH^+$$

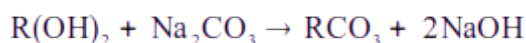
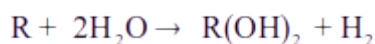
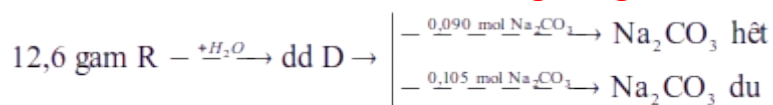
$$\Rightarrow n_{H_2SO_4} = 0,125 \text{ mol} \Rightarrow V_{H_2SO_4} = 0,25 \text{ (lít)}$$

Câu 9: Hoà tan hoàn toàn 12,6g một kim loại kiềm thổ vào nước thu được dung dịch D chứa chất tan X duy nhất. Xác định tên kim loại kiềm, biết:

Nếu thêm 180ml dung dịch Na_2CO_3 0,5M vào dung dịch D thì vẫn còn chất tan X.

Nếu thêm 210ml dung dịch Na_2CO_3 0,5M vào dung dịch D thì dung dịch sau phản ứng còn dư Na_2CO_3 .

Hướng dẫn giải



$$\Rightarrow 0,09 \text{ mol} < nR(OH)_2 < 0,105 \text{ mol}$$

$$\Leftrightarrow 0,09 \text{ mol} < nR < 0,105 \text{ mol}$$

$$\Leftrightarrow 120 < M_R < 140 \Rightarrow R: Ba$$

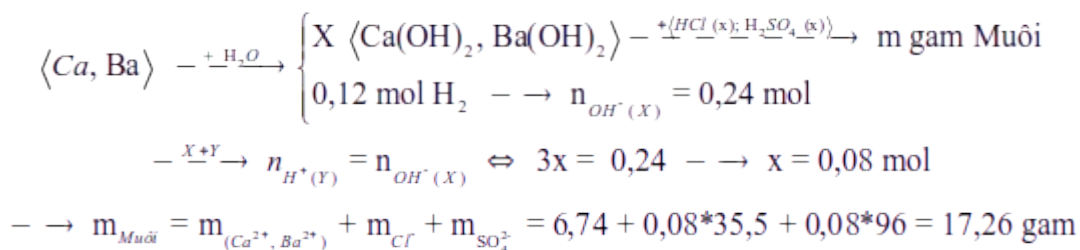
Câu 10: Hoà tan hoàn toàn 6,74 gam hỗn hợp gồm Ca và Ba vào nước, thu được dung dịch X và 2,9748 lít khí H_2 (đkc). Dung dịch Y gồm HCl và H_2SO_4 , tỉ lệ mol tương ứng là 1: 1. Trung hoà dung dịch X bởi dung dịch Y, tổng khối lượng các muối được tạo ra là

A. 13,70 gam.

B. 12,78 gam.

C. 13,42 gam.

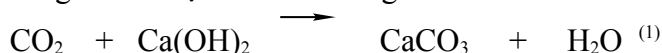
D. 17,26 gam.



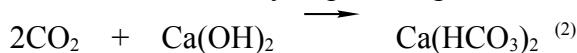
Dạng 2: CO₂ tác dụng với dung dịch Ca(OH)₂/Ba(OH)₂

- Phương pháp:

*** Dạng toán thường gặp:** Cho từ từ khí CO₂ (SO₂) vào dung dịch Ca(OH)₂ (hoặc Ba(OH)₂)
 - Cho từ từ khí CO₂ (SO₂) vào dung dịch Ca(OH)₂ (hoặc Ba(OH)₂) thì có các phản ứng xảy ra:
 Phản ứng ưu tiên tạo ra muối trung hoà trước



Sau đó khi CO₂ dư sẽ xảy ra phản ứng:



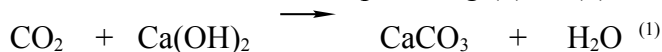
Hướng giải: xét tỷ lệ số mol để viết PTHH xảy ra:

$$\text{Đặt } T = \frac{n_{CO_2}}{n_{Ca(OH)_2}}$$

+ Nếu $T < 1$ thì chỉ có phản ứng (1) và có thể dư Ca(OH)₂.

+ Nếu $T > 2$ thì chỉ có phản ứng (2) và có thể dư CO₂

+ Nếu $1 < T < 2$ thì có cả 2 phản ứng (1) và (2) ở trên hoặc có thể viết như sau



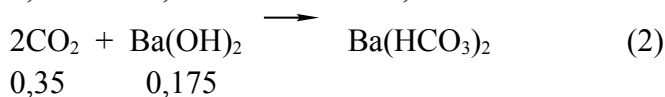
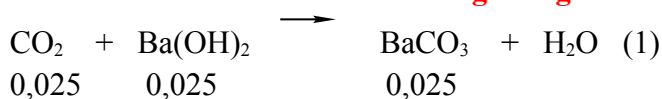
Dựa vào số mol CO₂ và số mol Ca(OH)₂ hoặc số mol CaCO₃ tạo thành sau phản ứng để lập các phương trình toán học và giải.

Đặt ẩn x, y lần lượt là số mol của CaCO₃ và Ca(HCO₃)₂ tạo thành sau phản ứng.

- Ví dụ minh họa (chỉ cần giải mẫu 1 hoặc 2 câu):

Ví dụ 1: Sục V (lit) CO₂ (đkc) vào 400ml dung dịch Ba(OH)₂ 0,5M thì thu được 4,925g kết tủa. Tính x.

Hướng dẫn giải



$$n_{\downarrow} = n_{BaCO_3} = 0,025 \text{ mol}$$

$$n_{Ba(OH)_2} = 0,4 \cdot 0,5 = 0,2 \text{ mol}$$

TH₁: CO₂ hết và Ba(OH)₂ dư. $\Rightarrow$ Chỉ xảy ra phản ứng (1)

$$n_{CO_2} = n_{\downarrow} = 0,025 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,025 \cdot 24,79 = 0,61975 \text{ lít.}$$

TH₂: CO₂ dư và Ba(OH)₂ hết $\Rightarrow$ Xảy ra phản ứng (1) và (2)

$$n_{CO_2} = 0,025 + 0,35 = 0,375 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,375 \cdot 24,79 = 9,29625 \text{ lít.}$$

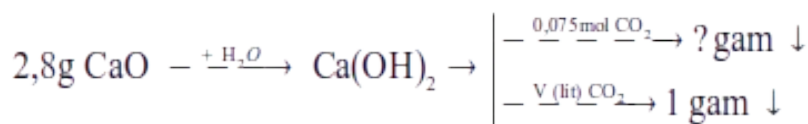
Bài tập áp dụng:

Câu 1: Hoà tan 2,8g CaO vào nước ta được dung dịch A.

a/ Cho 1,85925 lit khí CO₂ hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch A. Hỏi có bao nhiêu gam kết tủa tạo thành.

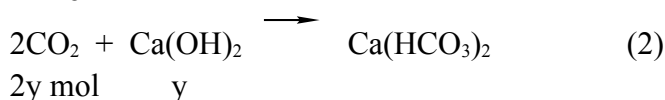
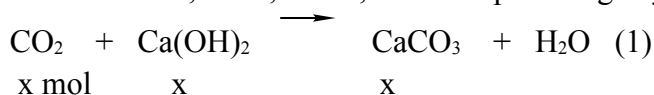
b/ Nếu cho khí CO₂ sục qua dung dịch A và sau khi kết thúc thí nghiệm thấy có 1g kết tủa thì có bao nhiêu lít CO₂ đã tham gia phản ứng. (các thể tích khí đo ở đkc)

Hướng dẫn giải



$$n_{\text{CaO}} = \frac{2,8}{56} = 0,05 \text{ mol}; \quad n_{\downarrow} = \frac{1}{100} = 0,01 \text{ mol}$$

$$a/ \quad T = \frac{n_{\text{CO}_2}}{n_{\text{Ca(OH)}_2}} = 0,075/0,05 = 1,5 \Rightarrow \text{Có 2 phản ứng xảy ra:}$$



$$\begin{cases} x + y = 0,05 \\ x + 2y = 0,075 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,025 \\ y = 0,025 \end{cases}$$

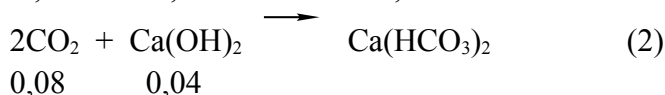
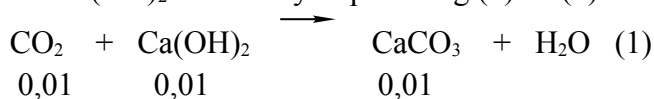
$$\Rightarrow m_{\text{CaCO}_3} = 0,025 \cdot 100 = 2,5 \text{ gam}$$

b/ TH₁: CO₂ hết và Ca(OH)₂ dư. $\Rightarrow$ Chỉ xảy ra phản ứng (1)

$$n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,01 \cdot 24,79 = 0,2479 \text{ lít.}$$

TH₂: CO₂ dư và Ca(OH)₂ hết $\Rightarrow$ Xảy ra phản ứng (1) và (2)



$$n_{\text{CO}_2} = 0,01 + 0,08 = 0,09 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,09 \cdot 24,79 = 2,2311 \text{ lít.}$$

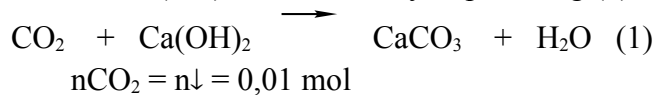
Câu 2: Dẫn 10 lít hỗn hợp khí gồm N₂ và CO₂ (đkc) sục vào 2 lít dung dịch Ca(OH)₂ 0,02M, thu được 1g kết tủa. Hãy xác định % theo thể tích của khí CO₂ trong hỗn hợp.

Hướng dẫn giải

$$n_{\downarrow} = 0,01 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,02 \cdot 2 = 0,04 \text{ mol}$$

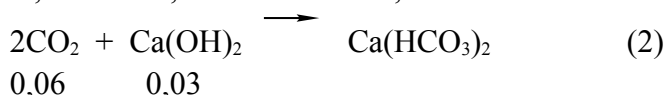
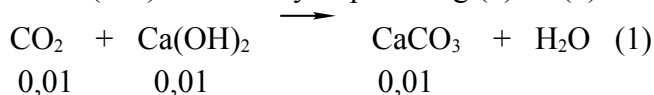
TH₁: CO₂ hết và Ca(OH)₂ dư. $\Rightarrow$ Chỉ xảy ra phản ứng (1)



$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,01 \cdot 24,79 = 0,2479 \text{ lít.}$$

$$\Rightarrow \% V_{\text{CO}_2} = 2,479\%$$

TH₂: CO₂ dư và Ca(OH)₂ hết $\Rightarrow$ Xảy ra phản ứng (1) và (2)



$$n_{\text{CO}_2} = 0,01 + 0,06 = 0,07 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,07.24,79 = 1,7353 \text{ lít.}$$

$$\Rightarrow \% V_{CO_2} = 17,353\%.$$

Câu 3: Sục 4,958 lít khí CO_2 (đkc) vào 1 lít dung dịch hỗn hợp $Ba(OH)_2$ 0,12M và $NaOH$ 0,06M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

- A. 19,70. B. 23,64. C. 7,88. D. 13,79.

Hướng dẫn giải

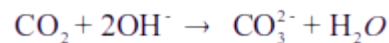
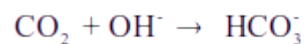
$$n_{CO_2} = 0,2 \text{ mol;}$$

$$n_{NaOH} = 0,06 \text{ mol;}$$

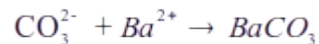
$$n_{Ba(OH)_2} = 0,12$$

$$n_{OH^-} = 0,3; n_{Ba^{2+}} = 0,12$$

$$1 < T = \frac{n_{OH^-}}{n_{CO_2}} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5 < 2$$



$$n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} = 0,3 - 0,2 = 0,1$$



$$0,1 \quad 0,12 \quad 0,1$$

$$\Rightarrow m_{BaCO_3} = 0,1.197 = 19,7 \text{ gam}$$

Câu 4: Hấp thụ hoàn toàn 3,7185 lít khí CO_2 (đkc) vào 125 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M, thu được dung dịch X. Coi thể tích dung dịch không thay đổi, nồng độ mol của chất tan trong dung dịch X là

- A. 0,6M. B. 0,2M. C. 0,1M. D. 0,4M.

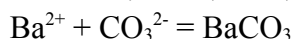
Hướng dẫn giải

Từ giả thiết:

$$- n_{CO_2} = 0,15; a = 0,125 \Rightarrow n_{OH^-} = 0,25, n_{Ba^{2+}} = 0,125$$

$$- n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} = 0,1.$$

$$\text{BtC: } n_{HCO_3^-} = 0,15 - 0,1 = 0,05$$



$$\Rightarrow \text{Dung dịch X: } Ba^{2+}: 0,025, HCO_3^- = 0,05$$

$$C_M Ba(HCO_3)_2 = 0,025/0,125 = 0,2M$$

Câu 5: Hoà tan mẫu hợp kim Na - Ba (tỉ lệ 1: 1) vào nước được dung dịch X và 0,7437 lít khí. Sục 1,11555 lít CO_2 vào dung dịch X được m gam kết tủa. Biết các khí đo ở điều kiện chuẩn, giá trị của m là

- A. 3,94. B. 2,955. C. 1,97. D. 2,364.

Hướng dẫn giải

Từ giả thiết:

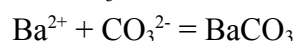
$$\text{Đặt } n_{Na}: a \text{ mol} = n_{NaOH}$$

$$n_{Ba}: a \text{ mol} = n_{Ba(OH)_2}$$

$$n_{H_2} = 0,03 \Rightarrow n_{OH^-} = 0,06 = 3a \Rightarrow a = 0,02$$

$$n_{CO_2} = 0,045;$$

$$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = n_{OH^-} - n_{CO_2} = 0,015.$$



$$0,02 \quad 0,015 \quad 0,015 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 0,015.197 = 2,955 \text{ gam}$$

Câu 6: Cho 9,916 lít CO_2 (đkc) sục vào dung dịch chứa 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 2M và NaOH 1,5M thu được a gam kết tủa và dung dịch X. Đun nóng kĩ dung dịch X thu được thêm b gam kết tủa. Giá trị (a + b) là

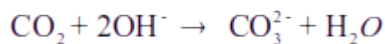
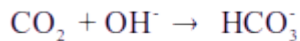
- A. 78,8 gam. B. 39,4 gam. C. 29,55 gam. D. 54,175 gam

Hướng dẫn giải

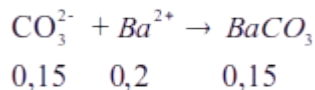
$$n_{\text{CO}_2} = 0,4 \text{ mol}; n_{\text{NaOH}} = 0,15 \text{ mol}; n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{OH}^-} = 0,55 \text{ mol}; n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,2 \text{ mol}.$$

$$1 < T = \frac{n_{\text{OH}^-}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{0,55}{0,4} = 1,375 < 2$$



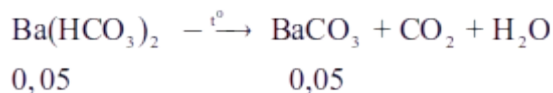
$$\begin{cases} n_{\text{CO}_3^{2-}} = n_{\text{OH}^-} - n_{\text{CO}_2} = 0,55 - 0,4 = 0,15 \\ -\text{BT} \rightarrow n_{\text{HCO}_3^-} = n_{\text{CO}_2} - n_{\text{CO}_3^{2-}} = 0,4 - 0,15 = 0,25 \end{cases}$$



$$\text{Dung dịch X} \begin{cases} n_{\text{HCO}_3^-} = 0,25 \text{ mol}; \\ n_{\text{Na}^+} = 0,15 \text{ mol}; \\ n_{\text{Ba}^{2+}} = 0,05 \text{ mol}; \end{cases}$$

$$n_{\text{NaHCO}_3} = 0,15 \text{ mol};$$

$$n_{\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2} = 0,05 \text{ mol}$$



$$\Rightarrow a + b = (0,15 + 0,05).197 = 39,4 \text{ gam}$$

Câu 7: Sục V lít CO_2 (đkc) vào 1,5 lít dung dịch $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1M thu được 19,7 gam kết tủa. Giá trị lớn nhất của V là

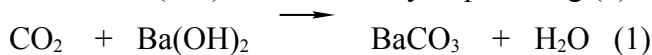
- A. 2,4790 B. 4,9580 C. 3,7185 D. 7,4370

Hướng dẫn giải

$$n_{\text{BaCO}_3} = n_{\downarrow} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = 0,1.1,5 = 0,15 \text{ mol}$$

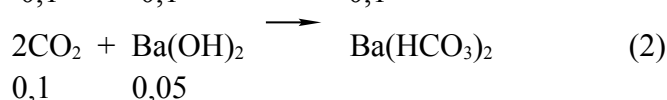
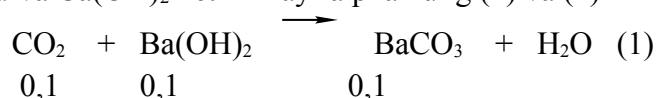
TH₁: CO_2 hết và $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dư. $\Rightarrow$ Chỉ xảy ra phản ứng (1)



$$n_{\text{CO}_2} = n_{\downarrow} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,1.24,79 = 2,479 \text{ lít}.$$

TH₂: CO_2 dư và $\text{Ca}(\text{OH})_2$ hết $\Rightarrow$ Xảy ra phản ứng (1) và (2)

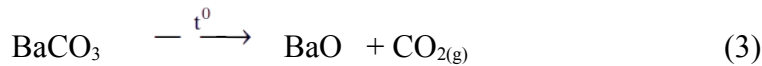
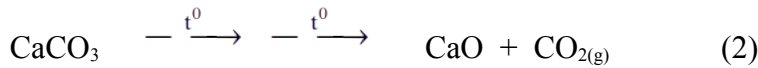
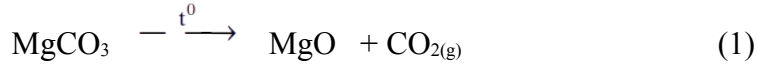


$$n_{\text{CO}_2} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ mol}$$

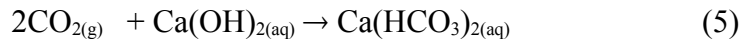
$$\Rightarrow V_{\text{CO}_2} = 0,2 \cdot 24,79 = 4,958 \text{ lít.}$$

Câu 8: Nhiệt phân hoàn toàn 20 g hỗn hợp MgCO_3 , CaCO_3 , BaCO_3 thu được khí B. Cho khí B hấp thụ hết vào nước vôi trong thu được 10 gam kết tủa và dung dịch C. Đun nóng dung dịch C tới phản ứng hoàn toàn thấy tạo thành thêm 6 gam kết tủa. Hỏi % khối lượng của MgCO_3 nằm trong khoảng nào?

Hướng dẫn giải



Khí B: CO_2



Dung dịch C: $\text{Ca(HCO}_3)_2$



Theo phương trình phản ứng (4) và (6) ta có:

$$n_{\text{CaCO}_3} = 0,1 + 0,06 = 0,16 \text{ (mol)} \Rightarrow n_{\text{CO}_2} = 0,1 + 0,06 \times 2 = 0,22 \text{ (mol)}$$

Theo phương trình phản ứng (1), (2), (3), (4), (5) ta có:

$$\text{Tổng số mol muối: } n_{\text{muối}} = n_{\text{CO}_2} = 0,22 \text{ (mol)}$$

Gọi x, y, z lần lượt là số mol của muối: MgCO_3 , CaCO_3 , BaCO_3 có trong 100 gam hỗn hợp và tổng số mol của các muối sẽ là: $x + y + z = 1,1 \text{ mol}$

Vì ban đầu là 20 gam hỗn hợp ta quy về 100 gam hỗn hợp nên $n_{\text{muối}} = 1,1 \text{ (mol)}$

$$\text{Ta có: } 84x + 100y + 197z = 100 \Rightarrow 100y + 197z = 100 - 84x$$

$$\text{Và } x + y + z = 1,1 \Rightarrow y + z = 1,1 - x$$

$$\Leftrightarrow 100 < \frac{100y + 197z}{y + z} = \frac{100 - 84x}{1,1 - x} < 197$$

$$\Rightarrow 52,5 < 84x < 86,75$$

Vậy % lượng MgCO_3 nằm trong khoảng từ 52,6% đến 86,75 %

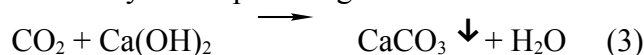
Câu 9: Hoà tan 11,2g CaO vào nước ta được dung dịch A. Nếu hoà tan 28,1g hỗn hợp MgCO_3 và BaCO_3 có thành phần thay đổi trong đó chứa a% MgCO_3 bằng dung dịch HCl và cho tất cả khí thoát ra hấp thụ hết vào dung dịch A thì thu được kết tủa D. Hỏi: a có giá trị bao nhiêu thì lượng kết tủa D nhiều nhất và ít nhất?

Hướng dẫn giải

Các phản ứng xảy ra:



Khi sục CO_2 vào dd A có thể xảy ra các phản ứng :



Để lượng kết tủa CaCO_3 thu được là lớn nhất thì chỉ xảy ra phản ứng (3).

Khi đó: $n_{\text{CO}_2} = n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,2 \text{ mol.}$

Theo đề bài khối lượng MgCO_3 có trong 28,1 g hỗn hợp là:

$$m_{\text{MgCO}_3} = \frac{2,81 \cdot a}{100} = 0,281a \Rightarrow n_{\text{MgCO}_3} = \frac{0,281a}{84}$$

$$n\text{BaCO}_3 = \frac{28,1 - 0,281a}{197}$$

Theo (1) và (2) $n\text{CO}_2 = n\text{MgCO}_3 + n\text{BaCO}_3$

Ta có phương trình:

$$\frac{0,281a}{84} + \frac{28,1 - 0,281a}{197} = 0,2.$$

Giải ra ta được: $a = 29,89\%$. Vậy khi $a = 29,89\%$ thì lượng kết tủa lớn nhất.

Khi $a = 0\%$ thì nghĩa là hỗn hợp chỉ toàn muối BaCO_3

$$\text{Khi đó } n\text{CO}_2 = \frac{28,1}{197} = 0,143 \text{ mol.}$$

Ta có: $n\text{CO}_2 < n\text{Ca(OH)}_2$.

Theo (3): $n\text{CaCO}_3 = n\text{CO}_2 = 0,143 \text{ mol.}$

$$m\text{CaCO}_3 = 0,143 \cdot 100 = 14,3\text{g.}$$

Khi $a = 100\%$ nghĩa là hỗn hợp chỉ toàn muối MgCO_3 khi đó:

$$n\text{CO}_2 = \frac{28,1}{84} = 0,334 > n\text{Ca(OH)}_2 = 0,2 \text{ mol.}$$

Theo (3): $n\text{CaCO}_3 = n\text{Ca(OH)}_2 = 0,2 \text{ mol.}$

Vì CO_2 dư nên CaCO_3 tiếp tục phản ứng:



Theo (5): $n\text{CaCO}_3 = n\text{CO}_2 \text{ dư} = 0,334 - 0,2 = 0,134.$

$$n\text{CaCO}_3 \text{ còn lại} : 0,2 - 0,134 = 0,066$$

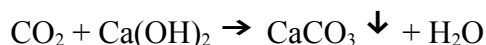
$$m\text{CaCO}_3 = 0,066 \cdot 100 = 6,6 < 14,3\text{g.}$$

Vậy khi $a = 100\%$ thì lượng kết tủa thu được bé nhất.

Câu 10: Hấp thụ toàn bộ hỗn hợp gồm khí CO_2 và hơi H_2O vào 900 ml dung dịch Ca(OH)_2 1M, thu được 40 gam kết tủa. Tách bỏ phần kết tủa, thấy khối lượng dung dịch tăng 7,8 gam so với khối lượng dung dịch Ca(OH)_2 ban đầu. Hãy tìm khối lượng CO_2 và khối lượng H_2O đem dùng?

Hướng dẫn giải

TH1: Khi số mol CO_2 < số mol Ca(OH)_2



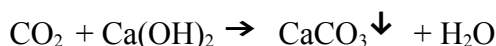
$$\text{Số mol CaCO}_3 = \frac{40}{100} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m\text{CO}_2 = 0,4 \cdot 44 = 17,6 \text{ gam}$$

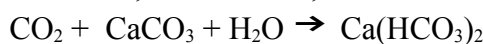
$$\text{Bt m: } 17,6 + m_{\text{dd}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = m' + 40 \Leftrightarrow 17,6 + m_{\text{dd}} + m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{dd}} + 7,8 + 40$$

$$\Rightarrow m_{\text{H}_2\text{O}} = 30,2 \text{ (g)}$$

TH2: Khi $n_{\text{Ca(OH)}_2} < n_{\text{CO}_2} < 2n_{\text{Ca(OH)}_2}$



$$\begin{array}{ccc} ? & 0,9 & 0,9 \end{array}$$



Số mol kết tủa:

$$\frac{40}{100} = 0,4 \Rightarrow t = 0,5$$

$$\text{Số mol CO}_2: 0,9 + 0,5 = 1,4 \text{ (mol)}$$

$$\text{Khối lượng CO}_2: 1,4 \cdot 44 = 61,6 \text{ (g)}$$

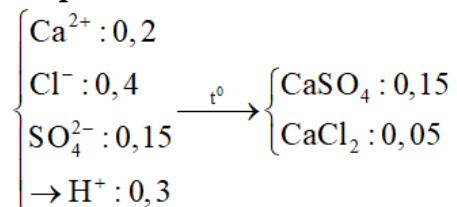
$$\text{Khối lượng H}_2\text{O}: 40 + 7,8 - 61,6 < 0 \text{ -----> Ta loại trường hợp này.}$$

Phần C: Bài Tập Từ Các Đề Thi Chọn Lọc (tối thiểu 20 câu)

(Chọn lọc các bài tập từ các đề thi HSG hoặc thi chuyên)

Câu 1: (trích từ đề chọn học sinh năng khiếu lớp 6, 7, 8 cấp huyện Tân Sơn 2023-2024): Cho 8,0 gam Ca hòa tan hết vào 200 ml dung dịch chứa HCl 2M và H₂SO₄ 0,75M. Nếu cô cạn dung dịch X sau phản ứng thì khối lượng chất rắn thu được là

- A. 32,5 gam. B. 36,6 gam. C. 25,95 gam. D. 22,5 gam

Hướng dẫn giải**Đáp án C.** $\rightarrow m = 25,95.$

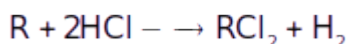
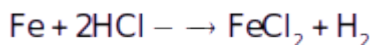
Câu 2: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Hiệp Hòa 2023-2024) Hòa tan hoàn toàn 1,52 gam hỗn hợp gồm hai kim loại là Fe và R (có hóa trị II) trong dung dịch HCl 15% vừa đủ, thu được 743,7 ml khí (đo ở 25°C, 1 bar) và dung dịch B. Mặt khác nếu hòa tan hoàn toàn 1,52 gam kim loại R thì không dùng hết 49 gam dung dịch H₂SO₄ 8%.

- Xác định tên kim loại R.
- Tính thành phần % về khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp đầu.
- Tính nồng độ phần trăm của các chất tan trong dung dịch B.

Hướng dẫn giải**a.**

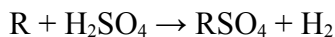
$$n_{\text{H}_2} = 0,03 (\text{mol}) ; n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{49,8}{100,98} = 0,04 (\text{mol})$$

- Phương trình hóa học



- Theo phương trình hóa học:

$$n_{\text{KL}} = n_{\text{H}_2} = 0,03 (\text{mol}) \rightarrow \overline{M}_{\text{KL}} = \frac{1,52}{0,03} = 50,67 (\text{g/mol}) < M_{\text{Fe}} \rightarrow M_{\text{R}} < 50,67 < 56$$

- Mặt khác R tác dụng không hết 49 gam dung dịch với H₂SO₄

$$\rightarrow n_{\text{R}} < 0,04 \rightarrow M_{\text{R}} > \frac{1,52}{0,04} = 38 \rightarrow M_{\text{R}} = 40 (\text{Ca})$$

b. Gọi x, y là mol của Fe và Ca trong hỗn hợp đầu. Theo bài và phương trình hóa học ta có:

$$\begin{cases} 56x + 40y = 1,52 \\ x + y = 0,03 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,02 \\ y = 0,01 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \%m_{\text{Fe}} = \frac{0,02 \cdot 56 \cdot 100\%}{1,52} = 73,68\% \\ \%m_{\text{Ca}} = 26,32\% \end{cases}$$

c. Các chất tan trong dung dịch B: FeCl₂, CaCl₂.

- Khối lượng của dung dịch B, bảo toàn khối lượng:

$$m_{\text{ddB}} = 1,52 + \frac{2,0 \cdot 0,03 \cdot 36,5 \cdot 100}{15} - 0,03 \cdot 2 = 16,06 (\text{gam})$$

- Nồng độ % các chất trong dung dịch:

$$C\%_{\text{FeCl}_2} = \frac{0,02.127.100\%}{16,06} = 15,8\%$$

$$C\%_{\text{CaCl}_2} = \frac{0,01.111.100\%}{16,06} = 6,9\%$$

Câu 3: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Sơn Động 2023-2024) Hoà tan hoàn toàn 3 gam hỗn hợp gồm Zn và một kim loại R có hoá trị II vào dung dịch HCl thu được 1,4874 lít khí H_2 (đkc). Nếu chỉ dùng 3,8 gam kim loại R trên tác dụng với dung dịch HCl thì dùng không hết 0,2 mol HCl. Kim loại R là

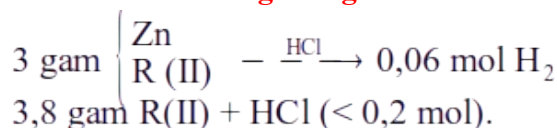
A. Ca.

B. Fe.

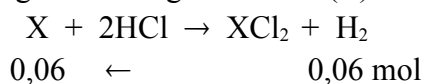
C. Mg.

D. Ba.

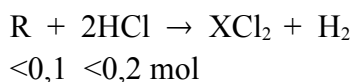
Hướng dẫn giải



Gọi công thức chung 2 KL là X (II)



$$M_X = \frac{3}{0,06} = 50 \text{ g/mol} \Rightarrow M_R < 50 < M_{\text{Zn}}$$



$$M_R > \frac{3,8}{0,1} = 38 \text{ g/mol}$$

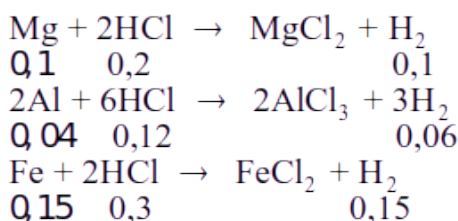
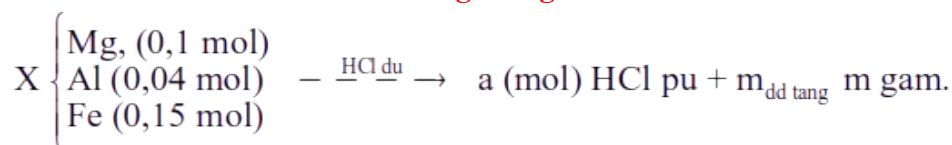
$$\Rightarrow M_R = 40 \text{ g/mol (Ca)}$$

Câu 4: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Yên Thế 2023-2024) Hỗn hợp X gồm: Mg, (0,1 mol), Al (0,04 mol) và Fe (0,15 mol). Cho X tác dụng với dung dịch HCl dư, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy có a (mol) HCl đã tham gia phản ứng và khối lượng dung dịch tăng m gam.

a. Viết phương trình hóa học của các phản ứng xảy ra.

b. Tính a và m.

Hướng dẫn giải



$$n_{\text{HCl}} = 0,2 + 0,12 + 0,3 = 0,62 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = 0,1 + 0,06 + 0,15 = 0,31 \text{ mol}$$

$$m_{\text{dd tăng}} = m_{\text{KL}} - m_{\text{H}_2} = 0,1.24 + 0,04.27 + 0,15.56 - 0,31.2 = 11,26 \text{ gam}$$

$$\text{Vậy } a = 0,62.$$

$$m = 11,26$$

Câu 5: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp thành phố Bắc Giang 2023-2024) Cho 4,45 gam hỗn hợp Zn và Mg tác dụng với 250 ml dung dịch HCl 2M.

a. Chứng minh rằng sau phản ứng Acid vẫn còn dư.

b. Nếu thoát ra 2,479 lít khí đo ở 25°C và 1 bar. Hãy xác định thành phần % theo khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp ban đầu.

Hướng dẫn giải

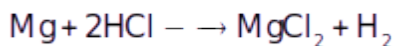
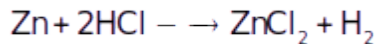
a.- Giả sử hỗn hợp chỉ có Zn hoặc Mg.

$$\begin{cases} n_{\text{Zn}} = \frac{4,45}{65} = 0,068 \\ n_{\text{Mg}} = \frac{4,45}{24} = 0,185(\text{mol}); n_{\text{HCl}} = 0,5(\text{mol}) \end{cases} \rightarrow n_{\text{Zn}} + n_{\text{Mg}} > n_{\text{HCl}}$$

→ HCl dư.

b. $n_{\text{H}_2} = 0,1(\text{mol})$

- Phương trình hóa học



- Gọi x, y là mol của Zn và Mg, theo bài và phương trình hóa học ta có:

$$\begin{cases} 65x + 24y = 4,45 \\ x + y = 0,1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,05(\text{mol}) \\ y = 0,05(\text{mol}) \end{cases}$$

→ Thành phần % theo khối lượng.

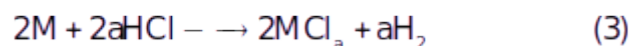
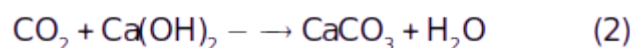
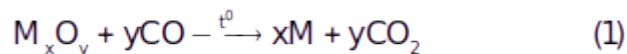
$$\%m_{\text{Zn}} = \frac{0,05 \cdot 65 \cdot 100\%}{4,45} = 73\%; \%m_{\text{Fe}} = 27\%$$

Câu 6: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp thành phố Bắc Giang 2023-2024) Khử hoàn toàn 4,06 gam một Oxide kim loại bằng khí CO ở nhiệt độ cao thành kim loại. Dẫn toàn bộ khí sinh ra vào bình đựng Ca(OH)₂ dư, thấy tạo thành 7 gam kết tủa. Nếu lấy lượng kim loại sinh ra từ phản ứng khử trên hòa tan hết vào dung dịch HCl dư thì thu được 1,301475 lít khí Hydrogen đo ở (đkc). Xác định công thức phân tử của Oxide kim loại.

Hướng dẫn giải

- Gọi công thức của oxide là M_xO_y, gọi a là hóa trị của M khi tác dụng với HCl

- Phương trình hóa học



$$n_{\text{CO}_2} = n_{\text{CaCO}_3} = 0,07(\text{mol})$$

- Theo phương trình hóa học (1)

$$n_{\text{O(oxide)}} = n_{\text{CO}_2} = 0,07(\text{mol}) \rightarrow m_{\text{O}} = 0,07 \cdot 16 = 1,12 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow m_{\text{M}} = 4,06 - 1,12 = 2,94(\text{gam}) \rightarrow n_{\text{M}} = \frac{2,94}{\text{M}}(\text{mol})$$

$$n_{\text{M}} = \frac{2}{a} n_{\text{H}_2} = \frac{2 \cdot 1,301475}{a \cdot 24,79} = \frac{0,105}{a}(\text{mol})$$

- Theo phương trình (3)

$$\leftrightarrow \frac{2,94}{M} = \frac{0,105}{a} \rightarrow M = 28a$$

* Biện luận:

- với $a = 2 \rightarrow M = 56$ (g/mol) – Fe

$\rightarrow$ CTHH của oxide có dạng Fe_xO_y

$$\frac{56x}{16y} = \frac{2,94}{1,12} \rightarrow \frac{x}{y} = \frac{3}{4}$$

- Áp dụng công thức thành phần không đổi, ta có:

$\rightarrow$ CTHH của oxide là Fe_3O_4

Câu 7: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Triệu Sơn 2023-2024) Cho 8,05 g hỗn hợp A gồm hai kim loại Mg và Zn tác dụng với 200 gam dung dịch HCl 14,6%.

a. Hỏi sau phản ứng hỗn hợp kim loại tan hết hay còn dư?

b. Nếu thể tích khí H_2 thoát ra là 6,1975 lít (ở điều kiện chuẩn), em hãy tính khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp A ban đầu và nồng độ phần trăm của các chất có trong dung dịch sau phản ứng?

Hướng dẫn giải

a.
$$n_{HCl} = \frac{200 \cdot 14,6}{100 \cdot 36,5} = 0,8 \text{ mol}$$

Giả sử hỗn hợp chỉ gồm Mg :

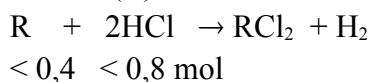
$$n_{Mg} = \frac{8,05}{24} = 0,335 \text{ mol}$$

Giả sử hỗn hợp chỉ gồm Zn :

$$n_{Zn} = \frac{8,05}{65} = 0,124 \text{ mol}$$

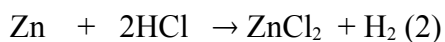
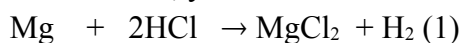
Vì hỗn hợp gồm Mg, Zn nên $0,124 < n_{hh} < 0,335 \text{ mol}$

Gọi công thức 2 KL là R (II)



Vậy sau phản ứng KL hết, acid còn dư.

b. Gọi số mol Mg, Zn lần lượt là x, y mol



$$n_{H_2} = \frac{6,1975}{24,79} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\begin{cases} 24x + 65y = 8,05 \\ x + y = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2 \\ y = 0,05 \end{cases}$$

$$m_{Mg} = 0,2 \cdot 24 = 4,8 \text{ gam}$$

$$m_{Fe} = 0,05 \cdot 65 = 3,25 \text{ gam}$$

$$m_{dd \text{ sau phản ứng}} = m_{KL} + m_{ddHCl} - m_{H_2}$$

$$= 8,05 + 200 - 0,25 \cdot 2 = 207,55 \text{ gam}$$

$$C\%_{\text{MgCl}_2} = \frac{4,8}{207,55} \cdot 100\% = 2,31\%$$

$$C\%_{\text{ZnCl}_2} = \frac{3,25}{207,55} \cdot 100\% = 1,57\%$$

Câu 8: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 Phòng GD – ĐT Quảng Ninh 2023-2024) Cho 1,36g hỗn hợp bột A gồm Fe và Mg tác dụng với 400ml dung dịch CuSO_4 , sau phản ứng thu được 1,84g chất rắn B và dung dịch C. Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch C đến phản ứng hoàn toàn, lọc lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được 1,2g chất rắn D.

a) Viết các phương trình phản ứng hóa học có thể xảy ra.

b) Tính thành phần % theo khối lượng của mỗi kim loại trong hỗn hợp A.

Hướng dẫn giải

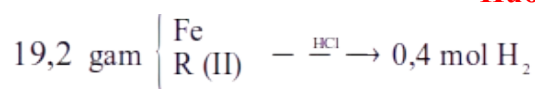
a	- Phương trình hóa học $\text{Mg} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{Cu} \quad (1)$ $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu} \quad (2)$ $\text{MgSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \quad (3)$ $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \quad (4)$ $\text{Mg(OH)}_2 \xrightarrow{t^0} \text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \quad (5)$ $4\text{Fe(OH)}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^0} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O} \quad (6)$
b	- Nhận thấy sau khi nung kết tủa đến khối lượng không đổi thu được chất rắn có khối lượng nhỏ hơn khối lượng của hỗn hợp kim loại ban đầu nên Mg đã phản ứng hết. Fe phản ứng 1 phần. - Gọi x, y là mol của Mg và Fe ban đầu, a là mol của Fe phản ứng với CuSO_4 → Chất rắn B: Cu và Fe dư. - Theo bài và phương trình hóa học ta có: $\begin{cases} 24x + 56y = 1,36 \\ 64(x + a) + 56(y - a) = 1,84 \\ 40x + 80a = 1,2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,01(\text{mol}) \\ y = 0,02(\text{mol}) \\ a = 0,01(\text{mol}) \end{cases}$ - Thành phần % theo khối lượng các chất trong A $\%m_{\text{Fe}} = \frac{0,02 \cdot 56}{1,36} \times 100\% = 82,35\%$ $\%m_{\text{Mg}} = 100\% - 82,35\% = 17,65\%$

Câu 9: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Bảo Thắng 2023-2024) Hòa tan hoàn toàn 19,2 gam hỗn hợp A gồm Fe và kim loại R có hóa trị II vào dung dịch HCl dư thu được 9,916 lít khí ở điều kiện chuẩn. Mặt khác khi hòa tan hoàn toàn 9,2 gam kim loại R trong 1000 ml dung dịch HCl 1M thu được dung dịch B. cho quỳ tím vào dung dịch B thấy quỳ tím chuyển thành màu đỏ.

a. Xác định kim loại R

b. Tính % khối lượng mỗi kim loại trong hỗn hợp A?

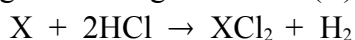
Hướng dẫn giải



a. 9,2 gam $\text{R(II)} + \text{HCl} (< 1 \text{ mol})$.

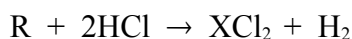
$$n_{\text{H}_2} = \frac{9,916}{24,79} = 0,4 \text{ mol}$$

Gọi công thức chung 2 KL là X (II)



$$0,4 \quad \leftarrow \quad 0,4 \text{ mol}$$

$$M_X = \frac{19,2}{0,4} = 48 \text{ g/mol} \Rightarrow M_R < 48 < M_{Fe}$$



$$<0,5 < 1 \text{ mol}$$

$$M_R > \frac{9,2}{0,5} = 18,4 \text{ g/mol}$$

$$\Rightarrow M_R = 24 \text{ g/mol (Mg)}$$

$$\text{Hoặc } M_R = 40 \text{ g/mol (Ca)}$$

b/

$$\text{TH1: X} \begin{cases} \text{Fe } a \text{ mol} \\ \text{Mg } b \text{ mol} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a + b = 0,4 \\ 56a + 24b = 19,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3 \\ b = 0,1 \end{cases}$$

$$\%m_{Fe} = \frac{0,3 \cdot 56}{19,2} \cdot 100\% = 87,5\%$$

$$\%m_{Mg} = 100 - 87,5 = 12,5\%$$

$$\text{TH1: X} \begin{cases} \text{Fe } a \text{ mol} \\ \text{Ca } b \text{ mol} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a + b = 0,4 \\ 56a + 40b = 19,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2 \\ b = 0,2 \end{cases}$$

$$\%m_{Fe} = \frac{0,2 \cdot 56}{19,2} \cdot 100\% = 58,3\%$$

$$\%m_{Ca} = 100 - 58,3 = 41,7\%$$

Câu 10: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Thạch Thành 2023-2024) Biết rằng calcium oxide (vôi sống) CaO hoá hợp với nước tạo ra calcium hydroxide (vôi tôi) Ca(OH)₂, chất này tan được trong nước, cứ 56g CaO hoá hợp vừa đủ với 18g nước. Bỏ 2,8g CaO vào trong một cốc lớn chứa 400ml nước tạo ra dung dịch, còn gọi là nước vôi trong.

a) Tính khối lượng của calcium hydroxide.

b) Tính khối lượng của dung dịch Ca(OH)₂, giả sử nước trong cốc là nước tinh khiết.

Hướng dẫn giải

a/ Cứ 56 gam CaO hoá hợp vừa đủ với 18g nước $\rightarrow$ 74 gam Ca(OH)₂

Vậy 2,8 gam CaO hoá hợp với nước $\rightarrow 74 \cdot 2,8 / 56 = 3,7$ gam Ca(OH)₂

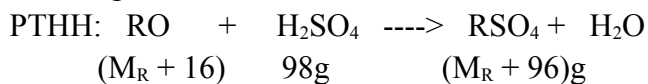
b/ Vì nước tinh khiết nên $d = 1 \text{ g/ml} \Rightarrow m_{H_2O} = V_{H_2O} = 400$ gam

$m_{dd} \text{ Ca(OH)}_2 = 2,8 + 400 = 402,8$ gam.

Câu 11: (sưu tầm) Khi hoà tan một lượng của một oxit kim loại hoá trị II vào một lượng vừa đủ dung dịch axit H₂SO₄ 4,9%, người ta thu được một dung dịch muối có nồng độ 5,78%. Xác định công thức của oxit trên.

Hướng dẫn giải

Đặt công thức của oxit là RO



Giả sử hoà tan 1 mol (hay $M_R + 16$)g RO

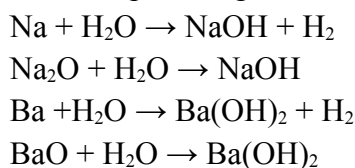
Khối lượng dd RSO_4 (5,87%) = $(M_R + 16) + (98 : 4,9) \cdot 100 = M_R + 2016$

$$C\% = \frac{M_R + 96}{M_R + 2016} \cdot 100\% = 5,87\%$$

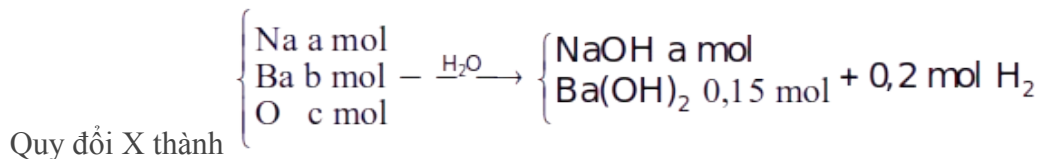
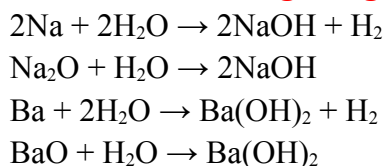
Giải phương trình ta được: $M_R = 24$, kim loại hoá trị II là Mg.

Câu 12: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Hưng Hà 2023-2024) Cho hỗn hợp X gồm Na, Na_2O , Ba, BaO. Hoà tan hoàn toàn 32,15 gam hỗn hợp X vào nước, phản ứng kết thúc thu được 25,65 gam Ba(OH)_2 và 4,958 lít khí H_2 (đkc) và a gam NaOH.

Biết các phản ứng xảy ra theo sơ đồ phản ứng sau:



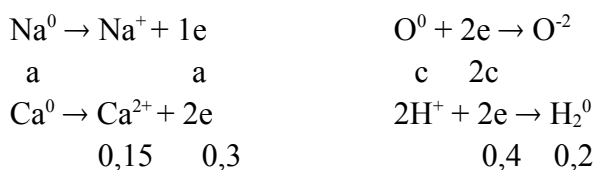
Hướng dẫn giải



$$n_{\text{H}_2} = \frac{4,958}{24,79} = 0,2 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{Ba(OH)}_2} = \frac{25,65}{171} = 0,15 \text{ (mol)}$$

Bảo toàn e:



Bảo toàn e: $0,3 + a = 2c + 0,4$

$$\text{Bt m: } 23 \cdot a + 137 \cdot 0,15 + 16 \cdot c = 32,15$$

$$\Rightarrow a = 0,4; c = 0,15$$

$$\Rightarrow n_{\text{NaOH}} = a = 0,4 \text{ (mol)} \quad \Rightarrow m_{\text{NaOH}} = 0,4 \cdot 40 = 16 \text{ (g)}$$

Câu 13: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp thành phố Ninh Bình 2023-2024)

Thực hiện thí nghiệm nung 5,8 gam Magnesium hydroxide đến khi khối lượng không đổi, để nguội lấy sản phẩm đem cân thấy khối lượng chất rắn giảm 1,8 gam so với khối lượng chất rắn ban đầu.

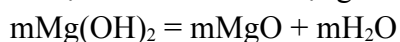
- Viết phương trình phản ứng, giải thích hiện tượng hoá học trên.
- Tính khối lượng chất rắn sau khi nung.

Hướng dẫn giải



Sau khi phản ứng kết thúc, thấy khối lượng chất rắn giảm 1,8 gam là do nước tạo ra và bay hơi ở nhiệt độ cao.

b/ Áp dụng định luật bảo toàn khối lượng:



$$\Rightarrow m\text{MgO} = 5,8 - 1,8 = 4,0 \text{ gam}$$

Câu 14: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Hoa Lư 2023-2024) Chia V lít hỗn hợp khí CO và khí H₂ thành hai phần bằng nhau.

- Đốt cháy hoàn toàn phần thứ nhất bằng khí Oxygen sau đó dẫn sản phẩm đi qua nước vôi trong dư, thu được 20 gam chất kết tủa màu trắng.

- Dẫn phần thứ hai đi qua bột CuO, đun nóng. Phản ứng xong thu được 19,2 gam kim loại màu đỏ.

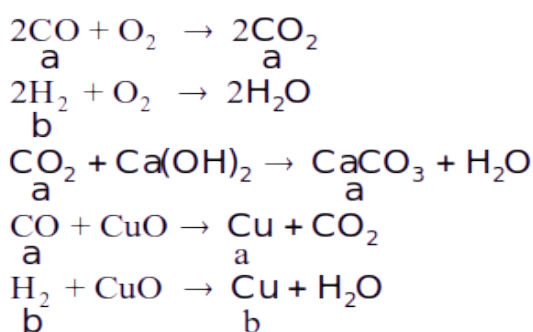
a) Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra?

b) Tính V (ở đkc)?

c) Tính thành phần phần trăm của hỗn hợp khí ban đầu theo khối lượng và theo thể tích.

Hướng dẫn giải

a/



b/ Gọi a, b lần lượt là số mol CO và H₂.

$$n_{\text{CaCO}_3} = \frac{20}{100} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Cu}} = \frac{19,2}{64} = 0,3 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CaCO}_3} = a = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Cu}} = a + b = 0,3 \Rightarrow b = 0,1 \text{ mol}$$

$$V = (a+b) \cdot 24,79 = 0,3 \cdot 24,79 = 7,437 \text{ lít}$$

c/ Vì 2 khí ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất nên:

$$\%V_{\text{CO/X}} = \%n_{\text{CO/X}} = \frac{0,2}{0,3} \cdot 100\% = 66,67\%$$

$$\%V_{\text{H}_2/\text{X}} = \%n_{\text{H}_2/\text{X}} = 100 - 66,67 = 33,33\%$$

$$m_{\text{hhX}} = 0,2 \cdot 28 + 0,1 \cdot 2 = 5,8 \text{ gam}$$

$$\%m_{\text{CO/X}} = \frac{0,2 \cdot 28}{5,8} \cdot 100\% = 96,55\%$$

$$\%m_{\text{H}_2/\text{X}} = 100 - 96,55 = 3,45\%$$

Câu 15: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp thành phố Bảo Lộc 2023-2024) Hòa tan hoàn toàn 26,15 gam hỗn hợp MgCl₂ và CaCl₂ vào 223,85 gam nước được dung dịch X.

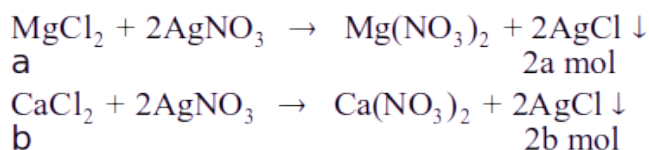
a. Khi cho toàn bộ X tác dụng với dung dịch AgNO₃ dư thì thu được 71,75 gam kết tủa trắng. Tính nồng độ phần trăm các chất tan trong dung dịch X.

b. Cho toàn bộ X tác dụng với 500 ml dung dịch Na₂CO₃ 0,6 M thì thấy xuất hiện kết tủa Y. Hãy chứng minh lượng kết tủa Y thu được đã đạt tối đa. Biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

Hướng dẫn giải

$$a) \quad n_{\text{AgCl}} = \frac{71,75}{143,5} = 0,5 \text{ mol}$$

Gọi a, b lần lượt là số mol MgCl_2 và CaCl_2 .



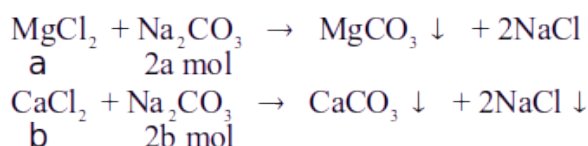
Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} 95a + 111b = 26,15 \\ 2a + 2b = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,10 \\ b = 0,15 \end{cases}$$

$$C\%_{\text{MgCl}_2} = \frac{0,1.95}{223,85} \cdot 100\% = 4,24\%$$

$$C\%_{\text{CaCl}_2} = \frac{0,15.111}{223,85} \cdot 100\% = 7,44\%$$

b)



$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,5.0,6 = 0,3 \text{ mol}$$

Theo phương trình phản ứng

$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2a + 2b = 0,25.2 = 0,5 > 0,3 \Rightarrow$ Vậy Na_2CO_3 đã phản ứng hết, chứng tỏ kết tủa thu được đã đạt tối đa.

Câu 16: (Sưu tầm) Hoà tan 21,44g hỗn hợp X gồm MgO , CaO , Mg , Ca vào dung dịch HCl vừa đủ thu được 7,1891 lít khí (đkc) và dung dịch Y trong đó có 24,7g MgCl_2 và x(g) CaCl_2 . Tính x?

Hướng dẫn giải

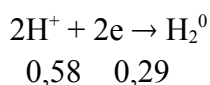
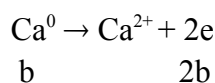
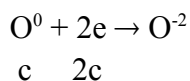
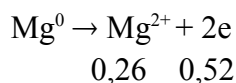
$$\text{Quy đổi X thành} \quad \begin{cases} \text{Mg: a (mol)} \\ \text{Ca: b (mol)} \\ \text{O: c (mol)} \end{cases}$$

$$\text{Bảo toàn Mg: } n_{\text{Mg}} = n_{\text{MgCl}_2} = 24,7/95 = 0,26 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow 40b + 16c = 21,44 - 24.0,26 = 15,2 \quad (1)$$

$$n_{\text{H}_2} = 7,1891/24,79 = 0,29 \text{ (mol)}$$

Bảo toàn e:



$$\text{Bảo toàn e: } 0,52 + 2b = 2c + 0,58$$

$$\Rightarrow 2b - 2c = 0,06 \quad (2)$$

$$(1)(2) \Rightarrow a = 0,28; b = 0,25$$

$$\Rightarrow n_{\text{CaCl}_2} = n_{\text{Ca}} = 0,28 \text{ (mol)}$$

$$\Rightarrow m_{CaCl_2} = 0,28.111 = 31,08(g)$$

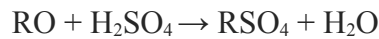
Câu 17: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Nghi Lộc 2023-2024) Hoà tan hoàn toàn một oxide kim loại hoá trị II bằng một lượng vừa đủ dung dịch H_2SO_4 9,8% thu được dung dịch muối có nồng độ 11,54%. Xác định công thức hoá học của oxide kim loại đó?

Hướng dẫn giải

- Gọi công thức một oxide kim loại hóa trị II là RO

- Giả sử có 1 mol RO

$$\Rightarrow m_{RO} = 1.(R+16) = R + 16 \text{ gam}$$



$$\Rightarrow m_{H_2SO_4} = 1.98 = 98 \text{ gam}$$

$$m_{dd} H_2SO_4 = \frac{98.100}{9,8} = 1000 \text{ g}$$

$$\Rightarrow m_{dd \text{ sau pứ}} = m_{RO} + m_{dd} H_2SO_4$$

$$= R + 16 + 1000 = R + 1016 \text{ gam}$$

$$m_{RSO_4} = 1.(R + 96) = R + 96 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow C\% RSO_4 = \frac{(R + 96).100\%}{R + 1016} = 11,54\%$$

$$\Leftrightarrow R \approx 24 \text{ g/mol (Mg)}$$

CT oxide: MgO

Câu 18: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Bát Xát 2023-2024) Đốt cháy kim loại Magnesium (Mg) trong không khí thu được 8 g hợp chất Magnesium oxide (MgO). Biết rằng khối lượng Magnesium (Mg) tham gia bằng 1,5 lần khối lượng của oxygen tham gia phản ứng.

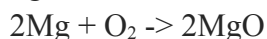
a. Viết phản ứng hóa học xảy ra?

b. Viết công thức khối lượng ?

c. Tính khối lượng của Magnesium và oxygen đã phản ứng ?

Hướng dẫn giải

a. Phương trình hóa học



b. Gọi khối lượng Mg là 1,5a

-> Khối lượng Oxygen là a

$$\text{Công thức khối lượng: } m_{Mg} + m_{O_2} = m_{MgO}$$

$$c. \quad 1,5a + a = 8$$

$$\rightarrow a = 3,2g$$

$$\rightarrow \text{Khối lượng Mg là } 3,2.1,5 = 4,8g$$

$$\rightarrow \text{Khối lượng } O_2 \text{ là } 3,2 \text{ g}$$

Câu 19: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp huyện Gia Viễn 2023-2024) Hoà tan hoàn toàn 27,4 gam một kim loại A chưa rõ hoá trị trong 300 gam dung dịch HCl 7,3% thu được dung dịch X chứa acid dư. Để trung hoà lượng acid dư trong X cần dùng vừa đủ 200ml dung dịch $Ca(OH)_2$ 0,5M.

a) Xác định tên kim loại.

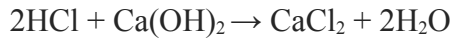
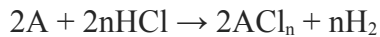
b) Tính thể tích dung dịch chứa đồng thời KOH 1M và $Ca(OH)_2$ 0,5M cần dùng để trung hoà hết lượng acid dư trong dung dịch X ở trên.

Hướng dẫn giải

a/ A hóa trị n

$$n_{HCl} = \frac{300.7,3\%}{36,5} = 0,6(mol)$$

$$n\text{Ca(OH)}_2 = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 (\text{mol})$$



Theo pt:

$$\text{nHCl} = 2\text{nCa(OH)}_2 + \text{n.nA}$$

$$\rightarrow \text{nA} = 0,6 - 0,1 \cdot 2\text{n} = 0,4\text{n} (\text{mol})$$

$$\rightarrow M_A = \frac{27,4}{0,4\text{n}} = 68,5\text{n}$$

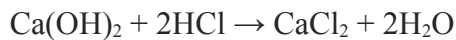
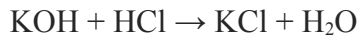
$$\rightarrow \text{n} = 2; M_A = 137 (\text{Ba})$$

b)

$$\text{nHCl du} = 0,2 (\text{mol})$$

$$\text{Vdd base} = \text{x(L)}$$

$$\rightarrow \text{nKOH} = \text{x(mol)}; \text{nCa(OH)}_2 = 0,5\text{x(mol)}$$



$$\rightarrow \text{nHCl du} = \text{nKOH} + 2\text{nCa(OH)}_2$$

$$\rightarrow 0,2 = \text{x} + 0,5\text{x} \cdot 2 \rightarrow \text{x} = 0,1 (\text{L}) \rightarrow \text{Vdd base} = 0,1 (\text{L}) = 100 (\text{mL})$$

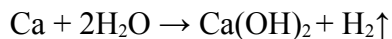
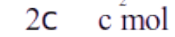
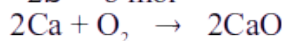
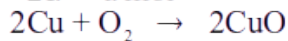
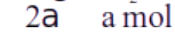
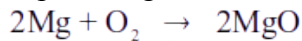
Câu 20: (trích từ đề chọn học sinh giỏi 8 cấp thành phố Thái Bình 2023-2024) Đốt hoàn toàn 16,8 gam hỗn hợp X gồm Magnesium (Mg), Copper (Cu), Calcium (Ca) trong khí Oxygen thì thu được 23,2 gam hỗn hợp oxide. Nếu cho 0,2 mol hỗn hợp X tác dụng với H_2O dư thu được dung dịch Y, m (gam) rắn Q và 0,2 gam khí Z. (Biết $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2 \uparrow$)

a. Viết các phương trình phản ứng?

b. Tìm khối lượng mỗi kim loại trong 16,8 gam hỗn hợp X.

Hướng dẫn giải

a/ Viết các phương trình phản ứng?



b/ Gọi a, b, c lần lượt là số mol của Mg, Cu, Ca trong 16,8 gam X

$$\text{nH}_2 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Btm: } m_X + m_{\text{O}_2} = m_{\text{oxide}} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 6,4 \text{ gam} \Rightarrow n_{\text{O}_2} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_X = 0,4 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{\text{Ca}/0,2 \text{ mol X}} = \text{c mol}$$

Ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} \text{c} = 0,1 \\ \text{a} + \text{b} + \text{c} = 0,2 \\ 24.2\text{a} + 64.2\text{b} + 40.2\text{c} = 16,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{a} = 0,05 \\ \text{b} = 0,05 \\ \text{c} = 0,1 \end{cases}$$

$$m_{\text{Mg}} = 0,1 \cdot 24 = 2,4 \text{ gam}$$

$$m_{\text{Cu}} = 0,1 \cdot 64 = 6,4 \text{ gam}$$

$$m_{\text{Ca}} = 0,2 \cdot 40 = 8,0 \text{ gam}$$

=====

Lưu ý:

- Tất cả sử dụng danh pháp mới

- Không được sử dụng các bài tập thiên về toán nhiều, chủ yếu khai thác bản chất hóa học